



**FAG**



# Bearing Supports and System Solutions for Motorcycles

モーターサイクル用軸受サポートとシステムソリューション

## お客様と共に歩む シェフラーグループ

従業員数 58,000 人のシェフラーグループは、世界有数の転がり軸受メーカーです。全世界における主要自動車部品サプライヤーとして、60 を超える業種に製品を提供しています。

弊社では、INA および FAG というブランド名で、独自性のある高品質な部品とシステムソリューションを提供しています。これら製品群の中には、約 40,000 点のカタログ製

品や、数々の専用ソリューションが含まれます。"マーケットの中で、マーケットのために" 可能であれば、私たちはお客様と密接な関係で製品を作ります。キャパシティの大きな最新の製造技術が、効率的な生産を実現します。

お客様の要求と、全世界に広がる弊社エンジニアリングセンターのネットワークが作る創造的なアイデアから、経済的で環境に優しい、

洗練されたソリューションが生み出されます。このソリューションは、長年にわたってモーターサイクル産業に寄与してきました。弊社と自動車業界の密接な関係から生まれる相乗効果が、お客様への貢献という形で現われます。



- FAG 工場
- FAG 販売拠点
- INA 工場
- INA 販売拠点
- ① エンジニアリングセンター
- ② エンジニアリングセンター
- ③ エンジニアリングセンター
- ④ エンジニアリングセンター
- ⑤ 建設中のエンジニアリングセンター
- ⑥ アプリケーションエンジニアリング
- ⑦ アプリケーションエンジニアリング

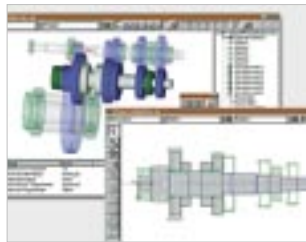
### シェフラーグループインダストリアル モーターサイクル部門: 世界中に点在するエンジニアリングセンター

成功を収めるチームワークは開発段階で生まれます。モーターサイクルの生産がどこで行われようとも、私たちはお客様のすぐ近くで、全世界のグループ各社が持つノウハウとリソースを用意しています。

## お客様のメリット： 燃費向上、CO<sub>2</sub> 削減、メンテナンスフリー、長寿命



開発から納入に至るまで、エキスパートのカスタマーサポート



オンサイト設計計算サービス



迅速なプロトタイプ製作をはじめとする最先端の開発プロセス



システム全体の試験が可能なエンジニアリング能力

弊社の製品シリーズは、モーターサイクルメーカーと最終ユーザーの皆様にも、最大限のメリットを提供します。

- 信頼性の高い材料を使用した先進的なコンポーネントアセンブリーによる、モーターサイクルの長寿命化。
- 革新的なエンジンコンポーネントと最適な重量を持つパーツ類がもたらす、燃費向上と高いコスト効率。

シェフラーグループは、各コンポーネントの生産に用いる深絞り加工技術のナンバーワンスペシャリストと評価されています。

- CO<sub>2</sub> 排出削減につながる製品で、環境保護に貢献。
- 大型 / 小型モーターサイクルの最適なソリューションを重視しながら、お客様の意向に順応。

- 最先端技術を用いた設計、計算、試験、生産による、お客様仕様の革新製品。

- コスト、性能、品質を統合的なアプローチで最適化することによる、完全性の確保。

弊社の製品シリーズのメリットを最大限に生かすには、是非お問い合わせください。お客様の用途をお伺いします。



エンジン用途



トランスミッション用途

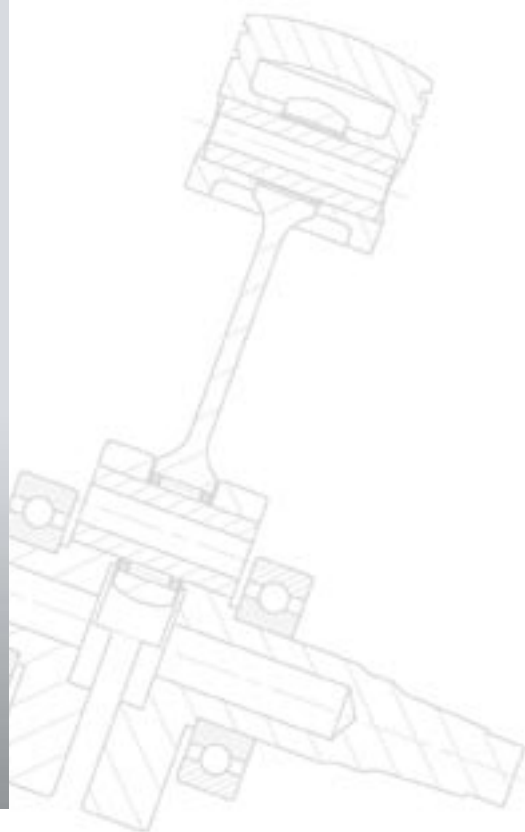
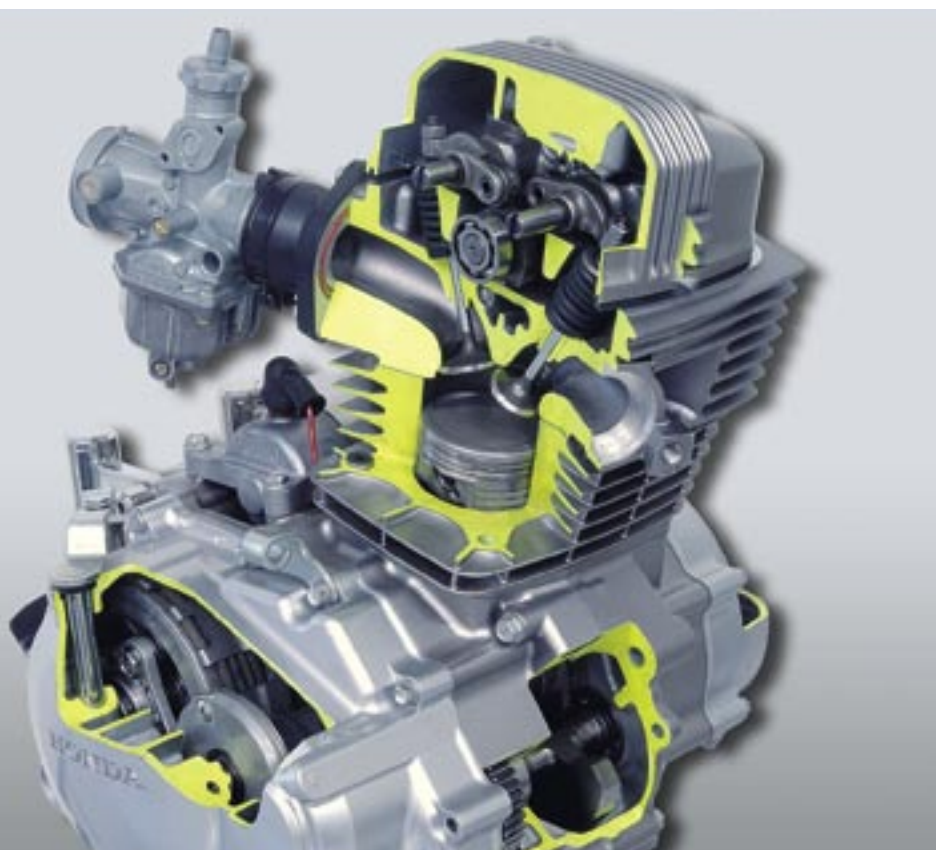


シャーシ用途



特殊用途

## 低フリクション、軽量、メンテナンスフリー



私たちは、お客様のエンジン設計スペシャリストと連携して数々のエンジンソリューションを開発してきました。1949年には、早くも INA の保持器付き針状ころ軸受を使用した低コストの高速軸用マシンエレメントを発表しました。その後、最初のカムローラー式カムフォロアの量産を始めました。転がり軸受はバルブ駆動におけるフリクションを大幅に低減します。

私たちは、お客様の油圧式バルブラッシュアジャスターの設計において、適切な摺動材料の選択をサポートすることにより、できるだけコスト効率の高いソリューションを生み出します。

このラッシュアジャスターは、バルブラッシュを常に一定に保ちます。そのため、どのような動作条件においても理想的な燃焼プロセスとエンジンの最適な作動状況が確保され、結果として、燃費が向上し CO<sub>2</sub> 排出が削減されます。

INA と FAG のコンポーネントもまた、他の多くのモーターサイクル用途において、経済的かつ環境をバランスよく考慮された設計思想となっています。

### クランクシャフト

メインベアリングには、最高級の精度で生産された FAG の低フリクション玉軸受（密封型も選択可能）と円筒ころ軸受が使用され、ノイズレベル低下と燃費向上に貢献しています。

コネクティングロッドのベアリング支持としては、INA の針状ころ・外径案内式保持器アッセンブリー（クランクピンケージ）が使用されています。コーティングを行うことで、ドライランニング特性が大幅に向上されました。



カムシャフトの軸受サポート



メカニカルローラー形  
センターピボットロッカーアーム



油圧式バケット形タペット



チェーンテンショナーと  
テンショナーブレード



シェル形針状ころ軸受  
(オープンエンド)



クランクピンケージ



玉軸受



円筒ころ軸受

ピストンピンベアリングは、ラジアル内部のすきまをできるだけ小さく保ちます。INAの針状ころ・内径案内式保持器アッセンブリー(ピストンピンケージ)は、高温環境における対磨耗性に優れた理想的なソリューションとして認められています。

#### ベルト駆動部

機械式/油圧式チェーンテンショナーとテンショナーブレード、チェーンガイドの組み合わせは、タイミングチェーンの振動を減衰します。これにより、ノイズの発生を抑え、長寿命化を実現します。

カムシャフトは、メンテナンスフリーの針状

ころ軸受または玉軸受で支持され、低フリクションで作動しています。

バルブ駆動部では、ロッカーアーム、フィンガーフォロアと、エンドピボットロッカーアームまたは機械式/油圧式バルブラッシュアジャスター付きバケット形タペットの組み合わせにより、最適なバルブ動作が確保されています。

#### 関連機器類

エンジンに関連する回転部品であればどのようなものでも、INAとFAGのコスト効率の高い軸受が持つ高い性能が実証されています。例として、スターターモーターに使用される軽量小型のシェル形針状ころ軸受や、オイルポンプの玉軸受があります。



## 小さな空間における耐久技術



私たちは、お客様と供に最高の技術的・経済的ソリューションを見つけ出します。



ベアリングリングの成形

大型/小型モーターサイクルのライダーは、高い燃費性能と信頼性を備えたコンポーネントを当然とらえています。目に見えない部分で絶対的な信頼性を持つ軸受は、非常に重要な役割を担っています。

軽量かつ省スペース型のコンポーネントの開発と生産は、INA と FAG が最も重点を置いている専門分野です。例えば、40 年以上にわたって、経済的な冷間成形ベアリングリングを使った軸受を生産してきました。私たちは、経済的な量産が可能な、質量を最低限に抑えた精密コンポーネントを開発します。

### トランスミッション

最適化された定格荷重を持つ FAG の玉軸受と、INA の省スペース型シェル形円筒ころ軸受は、ドライブシャフト用およびカウンターシャフト用としてお客様の信頼をいただいています。

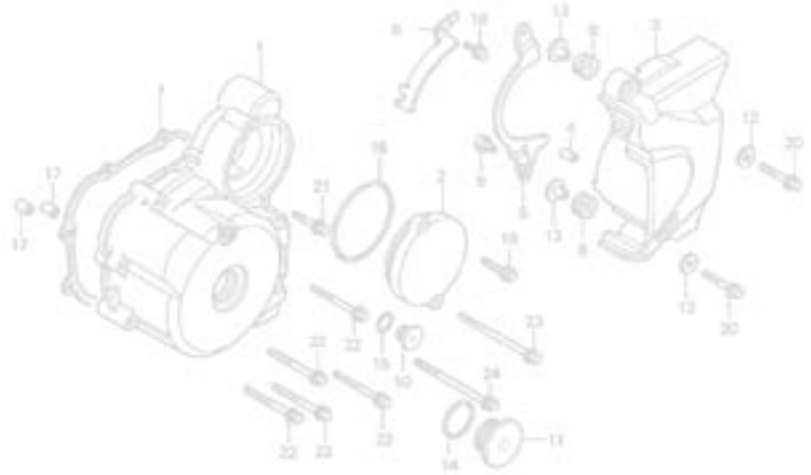
軽量な分割プラスチック製保持器を採用した低ノイズ・高速型ギヤ軸受支持は、プリネリング損傷の危険性を最小限に抑えることでトランスミッションの寿命を延ばします。



シェル形円筒ころ軸受  
(オープンエンド)



各種ボールベアリング

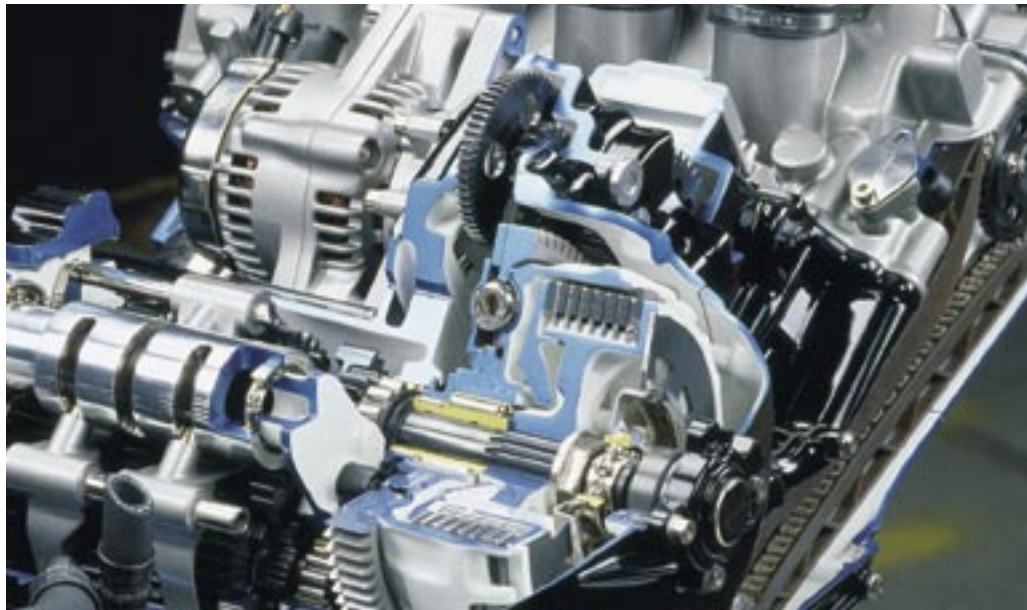


### クラッチ

成型リングを採用した耐久性の高いリリースベアリングは、小型ながら高い許容荷重を実現しています。

### ギヤシフト

フリクションの低いFAGの玉軸受とINAの針状ころ軸受は、シフティングを容易にします。転がり軸受を使用することで、鉄同士の摺動や鉄とアルミの摺動とは対照的に、シフトドラムのラジアル内部のすきまを一定のわずかな量に保持し、磨耗のない動作を実現します。



トランスミッション用途



ソリッド形針状ころ軸受



高速ギヤ軸受支持用  
分割プラスチック保持器



シェル形針状ころ軸受  
(オープンエンド)



クラッチリリースベアリング

## すべてのコンポーネントに信頼性を



密封調整型円すいころ軸受、アンギュラ玉軸受、アンギュラ針状ころ軸受は、ステアリングヘッドにおけるアキシアル荷重とラジアル荷重の支持に使用されます。これらの転がり軸受は高荷重設計で、極限状況における安全性を確保します。

スイングアームのベアリング支持として、INA の総ころ形針状ころ軸受や、保持器付き針状ころ軸受が、多くのモーターサイクルメーカーの信頼を得ています。動作寿命において最高レベルの安全性を確保するため、弊社のスペシャリストが必要となる許容荷重とラジアル内部のすきまについてのアドバイスを提供します。

私たちは、安全面の妥協を望みません。私たちがお客様のシャシーの設計開発をサポートする理由はそこにあります。完璧に調整されたシャシーと精密なステアリングシステムを備えたモーターサイクルは、危機的な状況に直面した際、ライダーの意思に正確に応えます。

### シャシー

耐衝撃性と円滑な動作から、グリス充填済みの密封玉軸受が採用されています。このベアリングの低フリクション性と低磨耗性は燃費向上にも貢献します。特殊なスイングアーム設計には、密封針状ころ軸受がコスト効率の高いソリューションとなります。

フォークやサスペンションストラットには、メンテナンスフリーで頑丈な、ELGES のプレーン軸受および球面すべり軸受を使用することができます。



ボールベアリング



球面すべり軸受



シェル形針状ころ軸受(オープンエンド)





## 特殊用途

### プロペラシャフト

ユニバーサルジョイントの軸受サポートとして INA の深絞り加工軸受が使用されており、ドライブシャフトを介したパワーを伝達します。INA が開発したステイク支持方式は、ユニバーサルジョイントをアキシャル方向にすきま無く固定する効率的な方法です。これにより、高いバランス性と、振動や作動音の低減を実現しています。



ユニバーサルプロペラシャフトの軸受サポート



サスリンク用軸受

弊社がお客様の意向に順応する姿勢は、長年にわたって転がり軸受専用の組立プロセスと組立装置を開発、製造してきたという事実にも表れています。

例えば、IPH(INA ステイク支持方式)は、追加の安全コンポーネントを必要とせず、スパイダーをアキシャル方向にすきま無く案内することが可能です。

これら全てを他に類を見ないコスト効率の高さで実現します。お客様の要望により、弊社

は組立装置そのものを提供することも可能です。

### ABS

車輪がロックした時には、ABS 制御システムを作動させるトリガーとして、INA のセンサーリングが使用されています。高いピッチ精度には精密製作が要求されます。リングにコーティングを施し、長期間に亘る耐腐食性を実現しています。



円いころべアリング



スラスト針状ころ軸受



ユニバーサルジョイントベアリング

## お客様の意向に順応する専門知識



開発会議

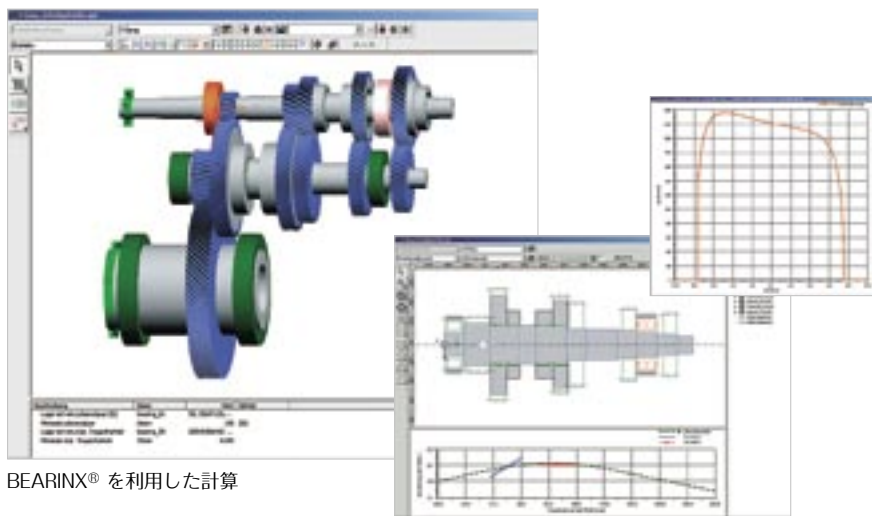
世界中のエンジニアリングチームのスペシャリストが、プロジェクトの最初期からアドバイスとサポートを提供します。弊社従業員が毎日のように知識を説明し、お客様はその従業員が持つ経験からメリットを受けることができます。

将来の発展を見据えた企業として、私たちはお客様の製品の開発に投資します。最新のシミュレーションプロセスをはじめ、各種テスト、物理試験および化学試験用の実験室を利

用しています。

生産のあらゆる段階において一貫性のある品質管理を行うことが、最高レベルの製品品質とお客様の安全性を実現します。各ステップは、弊社の国際的に認知された環境管理システムで統合されます。

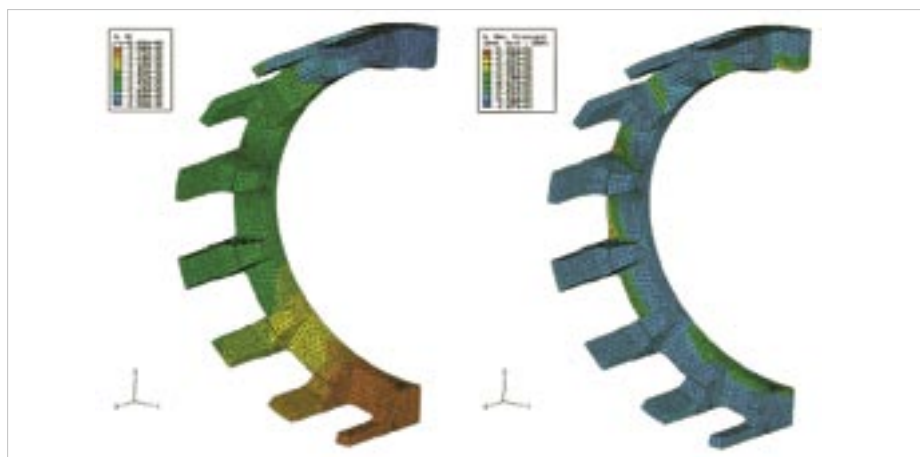
例として、コンポーネントの重量を低減しながらも剛性を向上させる、最適化されたトランスミッション構成部材があります。



BEARINX® を利用した計算

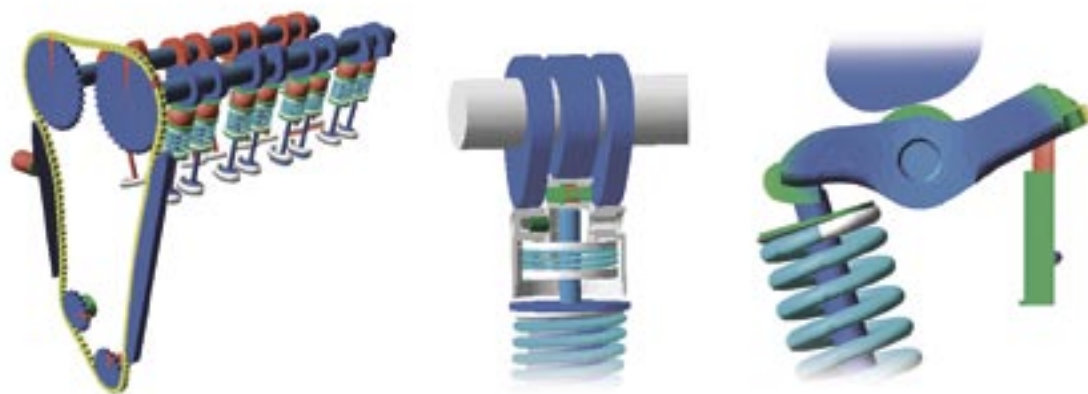


BEARINX® 転がり部材の荷重



針状ころ・保持器アセンブリのFEM解析

# 理論から実践へ



バルブ駆動システムの動的シミュレーション

## 設計

お客様専用の軸受システムとコンポーネントが、INA および FAG ブランドの標準規格です。

CAD などの最先端ツールの使用は当然のことです。また、これはお客様にとっても、弊社にとってもメリットとなります。

## 計算と選択

INA が開発した BEARINX® ソフトウェアを使用することにより、複雑なシャフトシステムやトランスミッション全体のモデリングと計算が可能になります。あらゆる軸受タイプの内部荷重をはじめ、個々の転がり部材の接触荷重についても計算し、表またはグラフとして表示することができます。

各接触部の荷重をもとに、BEARINX® は軸受システムの動作寿命の計算値を正確に割り出します。

## シミュレーション

設計とモデリングの段階では、動的シミュレーションや FE 解析といった先進の方法が使用されます。迅速なプロトタイプ製作により、お客様は正確な寸法を持つサンプル品を発注することも可能で、実際の用途における適合や形状の試験を行うことができます。

## 試験

最適化が終了して初めて、製品は試験行程に移ります。ご要望により、先進の弊社研究開発センターにおいて、お客様の試作品のすべての機能に関する試験をあらゆる状況で行うことができます。ここでは、隔壁内に隔離した単体状態または車両搭載状態において、磨耗特性からノイズ特性に至るまでの試験が行われます。実際の用途を重視した厳格な試験をパスすることで、自信を持って量産を始めることができます。



迅速なプロトタイプ製作



トランスミッション試験台

**FAG Kugelfischer AG & Co. oHG**

P.O. Box 1260  
97419 Schweinfurt (Germany)

Georg-Schaefer-Strasse 30  
97421 Schweinfurt (Germany)

Phone +49 9721 91-6154

Fax +49 9721 91-6424

Internet [www.fag.com](http://www.fag.com)

**シェフラー・ジャパン株式会社**

〒222-0033

横浜市港北区新横浜 2丁目 3番地12  
新横浜スクエアビル

Phone : 045-476-5900

Fax : 045-476-5920

[www.schaeffler.com](http://www.schaeffler.com)

E-Mail : [info-japan@schaeffler.com](mailto:info-japan@schaeffler.com)

本書に記載されている情報の正確さについては万全を期しておりますが、誤記または記載漏れについては何ら責任を負いません。

私共は、技術の進歩のために変更する権利を留保します。

© by Schaeffler · 2007, March

私共の許可なく、本書またはその一部の複製を禁止します。